

TINGKAT KEAMANAN SUSU BERLABEL PASTEURISASI DI WILAYAH SURABAYA SELAMA MASA PENYIMPANAN PADA SUHU REFRIGERATOR

*(The Safety level of Pasteurized Milk in Surabaya Region During Storage
at Refrigerator Temperature)*

Ratna Yulistiani^{*)}, Ulya S. ^{*)} dan Veronika I.K. ^{*)}

^{*)} Staf Pengajar Progdi Teknologi Pangan UPN "Veteran" Jatim

^{**)} Alumni Progdi Teknologi Pangan UPN "Veteran" Jatim

ABSTRACT

The aim of research to determine safety level and the growth of Staphylococcus aureus and Escherichia coli in pasteurized milk in Surabaya region during storage at refrigerator temperature. Sample from ten milk pasteurized product in region Surabaya with conducting simple pasteurisasi process Sampel taken about in the morning (06.00 a.m.) and which. after storage during one day, two-day, three-day and four day at temperature refrigerator. Parameters which observed are total bacteria, Staphylococcus aureus and Escherichia coli growth, degree of acidity, alcohol test, reduktase number, colour changes, odor and apperance of milk. Result of research indicated that total bacteria, Staphylococcus aureus and Escherichia coli growth when one day storage is zero (0 CFU/ml) of all pasteurized milk and safety to be consumed. At one day during storage, 70% of pasteurized milk have not safety to consumed. At during two-day storage, 100% of pasteurized milk have not safety to consumed with total bacteria, total Staphylococcus aureus and Escherichia coli more than SNI standard. During storage at refrigerator temperature, what happened by the improvement of total bacteria, total Staphylococcus aureus and Escherichia coli, but do not showed of change at colour, aroma and appearance. Result of alcohol test showed negativity

Keyword : Pasteurized Milk, safety level, storage, refrigerator temperature

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi (mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral) ,sehingga baik untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia. Susu merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroorganisme, oleh karena itu penanganan susu setelah pemerahan sangat penting sehingga saat sampai konsumen kualitasnya masih tetap baik. Mikroorganisme yang terdapat pada susu dapat berasal dari hewan ataupun dari lingkungan. Mikroorganisme tersebut ada yang bersifat patogen (dapat menimbulkan penyakit pada manusia) dan ada yang bersifat non patogen. (Chusniati, 1992)

Salah satu usaha untuk menekan jumlah mikroorganisme di dalam susu tanpa mengurangi nilai gizinya, dapat dilakukan dengan proses pasteurisasi. Proses pasteurisasi pada susu bertujuan untuk membunuh bakteri patogen yang tidak berspora dan sebagian besar bakteri asam laktat (Gamman dan Sherrington, 1992). Proses pasteurisasi pada umumnya dikombinasikan dengan proses pengawetan lainnya seperti penyimpanan pada suhu rendah. Susu pasteurisasi mempunyai masa simpan tidak lebih dari 7 – 10 hari pada suhu 7°C (Forsythe and Hayes, 1998).

Beberapa kasus keracunan terjadi akibat mengkonsumsi susu pasteurisasi. Pada tanggal 13 Agustus 2004, dari program pemberian makanan tambahan pada anak

sekolah terdapat 62 siswa SD Waung II Boyolangu, Tulungagung mengalami keracunan susu. Susu tersebut diproduksi oleh KUD Sri Sedono Ngunut, Tulungagung. Pada tanggal 7 September 2004, keracunan susu pada program makanan tambahan anak sekolah juga terjadi di SDN Sawahan III Kota Surabaya, yang disebabkan oleh kerusakan kemasan selama penyimpanan sehingga terkontaminasi oleh mikroorganisme atau bahan lain (Kompas, 2004). Di SDN 4 Klaten dan SD Muhammadiyah Tonggalan, tanggal 15 November 2005 juga terjadi kasus keracunan susu yang disebabkan oleh padamnya listrik saat proses pasteurisasi susu di KUD Jatianom (Suara Merdeka, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Chusniati (1992), menunjukkan terjadi-nya tingkat pencemaran *Staphylococcus aureus* dari susu pasteurisasi yang beredar di Surabaya dan sekitarnya. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang bersifat patogen karena kemampuannya menghasilkan toksin dan enzim, yang tahan pemanasan 100°C selama 30 menit (Gammman dan Sherrington, 1992). Adanya pencemaran *Escherichia coli* dapat menyebabkan gejala gastroenteritis yang menyerang usus akibat enterotoksin yang dihasilkan (Jay, 1986).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat keamanan susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya serta adanya pertumbuhan bakteri *Staphylococcus*

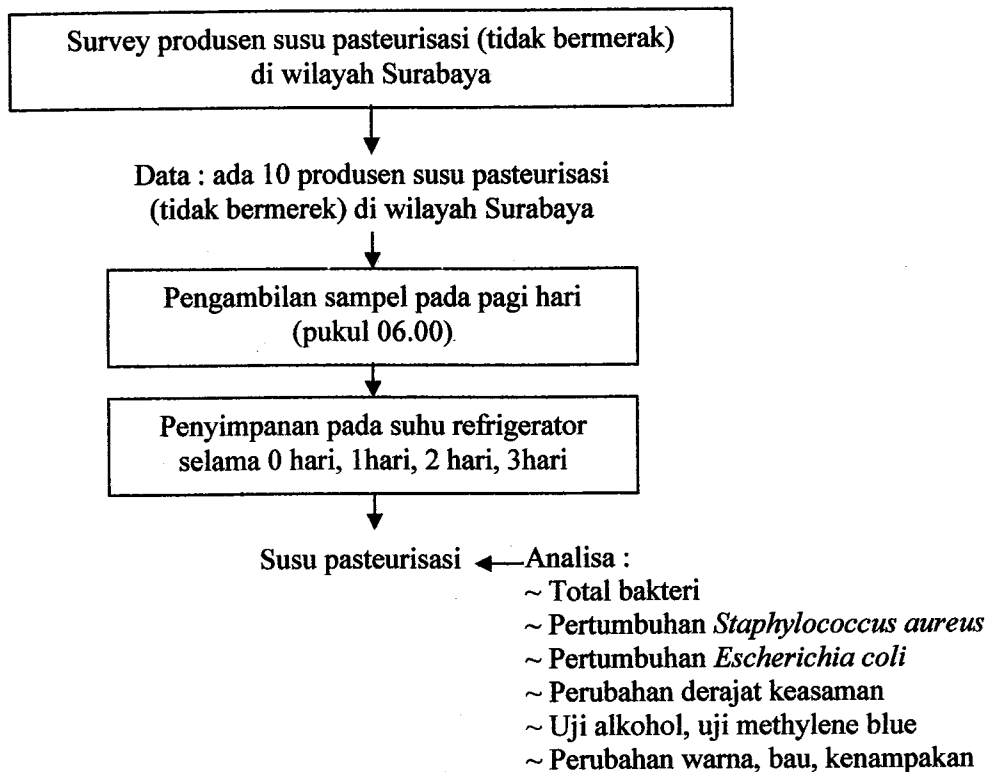
aureus dan *Escherichia coli* selama penyimpanan pada suhu refrigerator.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel berdasarkan teknik sampling jenuh, sehingga sampel yang diambil adalah semua susu berlabel pasteurisasi yang beredar di wilayah Surabaya. Sampel diambil pada pagi hari dari sepuluh produsen susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya, yaitu dua produsen di Surabaya Pusat, dua produsen di Surabaya Timur ada, tiga produsen di Surabaya Selatan, satu produsen di Surabaya Barat dan dua produsen di Surabaya Utara .

Sampel susu pasteurisasi setelah diambil dari produsen, segera ditempatkan di dalam botol kaca yang telah disterilkan dan dimasukkan ke dalam termos es yang didalamnya telah diberi hancuran es dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan mikro-organisme serta meminimalkan terjadinya kontaminasi selama dalam perjalanan ke laboratorium. Selanjutnya sampel susu disimpan pada suhu refrigerator dan dilakukan pengamatan selama nol (0) hari, satu hari, dua hari dan tiga hari. Parameter yang diamati meliputi total bakteri, pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*, uji derajat keasaman, uji alkohol, uji reduktase serta uji organoleptik warna, bau dan kenampakan. Diagram alir pengambilan sampel dan diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

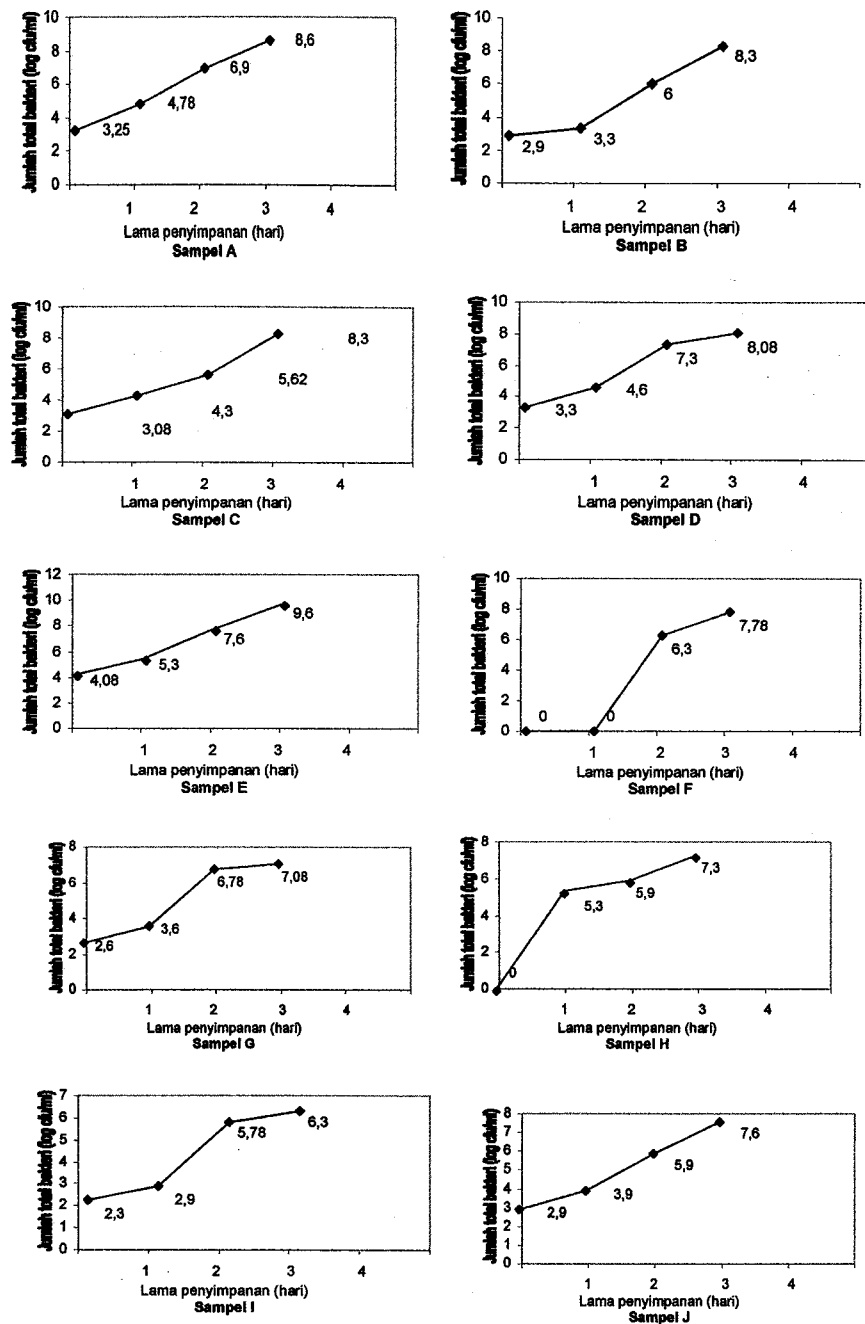
A. Hasil Survey Produsen Susu Pasteurisasi

Dari hasil survey terhadap jumlah produsen susu pasteurisasi (tidak bermerek), diperoleh 10 produsen susu pasteurisasi (tidak bermerek) di wilayah Surabaya. Dari sepuluh produsen yang masing-masing berlokasi di jalan Wonokotri, jalan Simo

Rukun, Jembatan Merah, jalan Ngaglik, jalan Undaan, jalan Arif Rahman Hakim, jalan Waru, jalan Kenjeran, jalan Gebang Lor, dan jalan Jemursari.

B. Pertumbuhan Bakteri

Grafik pertumbuhan bakteri pada susu berlabel pasteurisasi dari sepuluh produsen di wilayah Surabaya selama penyimpanan pada suhu refrigerator dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik total bakteri pada susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator

Dari sepuluh produsen susu pasteurisasi hanya ada dua produsen (sampel F dan H) yang menggunakan alat pasteurisasi untuk proses pasteurisasi susu, sedangkan yang lain hanya dilakukan dengan cara memanaskan susu diatas kompor sambil diaduk. Menurut Forsythe dan Hayes (1998), ada dua metode pasteurisasi yaitu metode HTST pada suhu

72°C selama 15 detik dan metode holding pada suhu 63°C selama 30 menit.

Menurut SNI No. 01-6366-2000, batas maksimum total bakteri pada susu pasteurisasi kurang dari 4,48 log CFU/ml., sehingga pada penyimpanan selama nol (0) hari semua sampel (100%) telah memenuhi standar SNI dan 20% (sampel F dan H) tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Hal ini

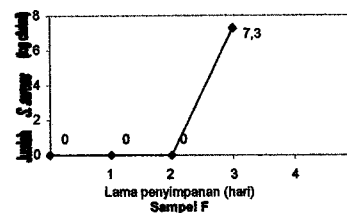
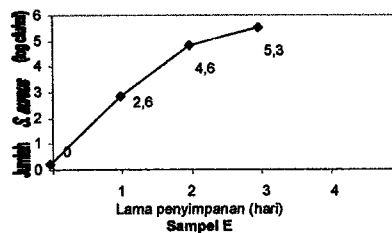
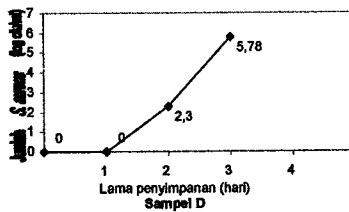
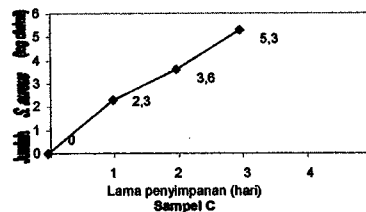
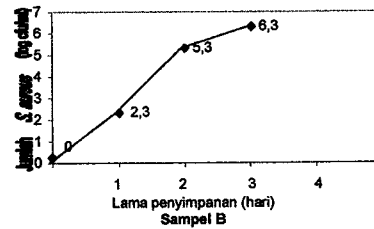
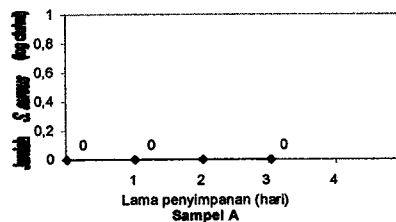
disebabkan karena kedua produsen tersebut menggunakan alat pasteurisasi yang benar, sehingga proses pasteurisasi dilakukan dengan benar dan sanitasi peralatan juga lebih terjaga. Sedangkan total bakteri tertinggi terdapat pada sampel E (sebesar 4,08 log CFU/ml). Hal ini karena sanitasi peralatan kurang terjaga, dimana pengambilan susu dilakukan menggunakan gelas plastik yang kemudian diletakkan di tempat terbuka, sehingga besar terjadinya peluang kontaminasi pada alat yang digunakan. Pada penyimpanan selama satu hari, enam sampel susu pasteurisasi masih memenuhi standar SNI dan 10% (sampel F) tidak didapatkan pertumbuhan bakteri, sedangkan empat sampel telah melebihi batas standar SNI. Pada penyimpanan selama dua dan tiga hari, 100% susu pasteurisasi telah melebihi standard SNI.

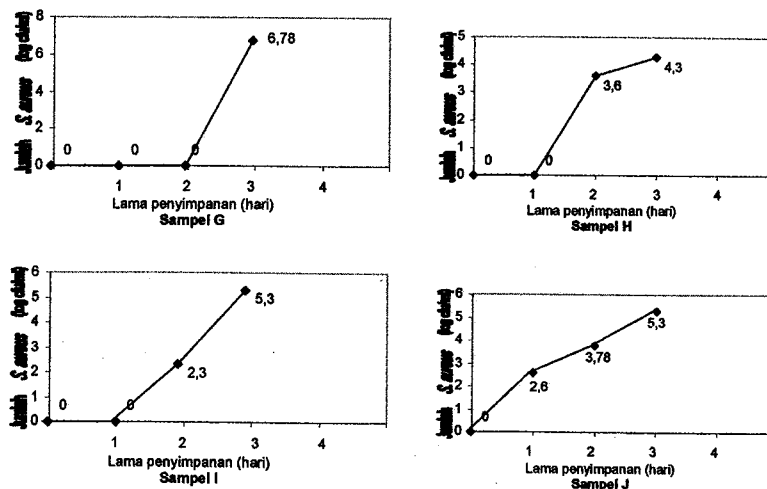
Menurut Forsythe dan Hayes (1998), proses pasteurisasi susu ditujukan

untuk membunuh bakteri patogen dalam susu, dengan cara merusak dinding sel bakteri, merusak membran sitoplasma bakteri dan menghambat kerja enzim yang dapat mengganggu metabolisme sel bakteri (Pelczar dan Chan, 1988). Adanya pertumbuhan bakteri dalam susu pasteurisasi dapat disebabkan oleh metode pasteurisasi dan kontaminasi peralatan yang digunakan, karena menurut Fardiaz (1992), pencemaran bakteri setelah pasteurisasi dapat terjadi karena adanya bakteri yang tahan pasteurisasi ataupun terjadinya kontaminasi bakteri setelah proses pasteurisasi, misalnya dari peralatan yang digunakan.

C. Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Menurut SNI, batas maksimum cemaran *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi yaitu sebesar 1.10^1 CFU/ml (1 log CFU/ml). Hasil pengamatan menunjukkan





Gambar 3. Grafik jumlah *Staphylococcus aureus* pada susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator

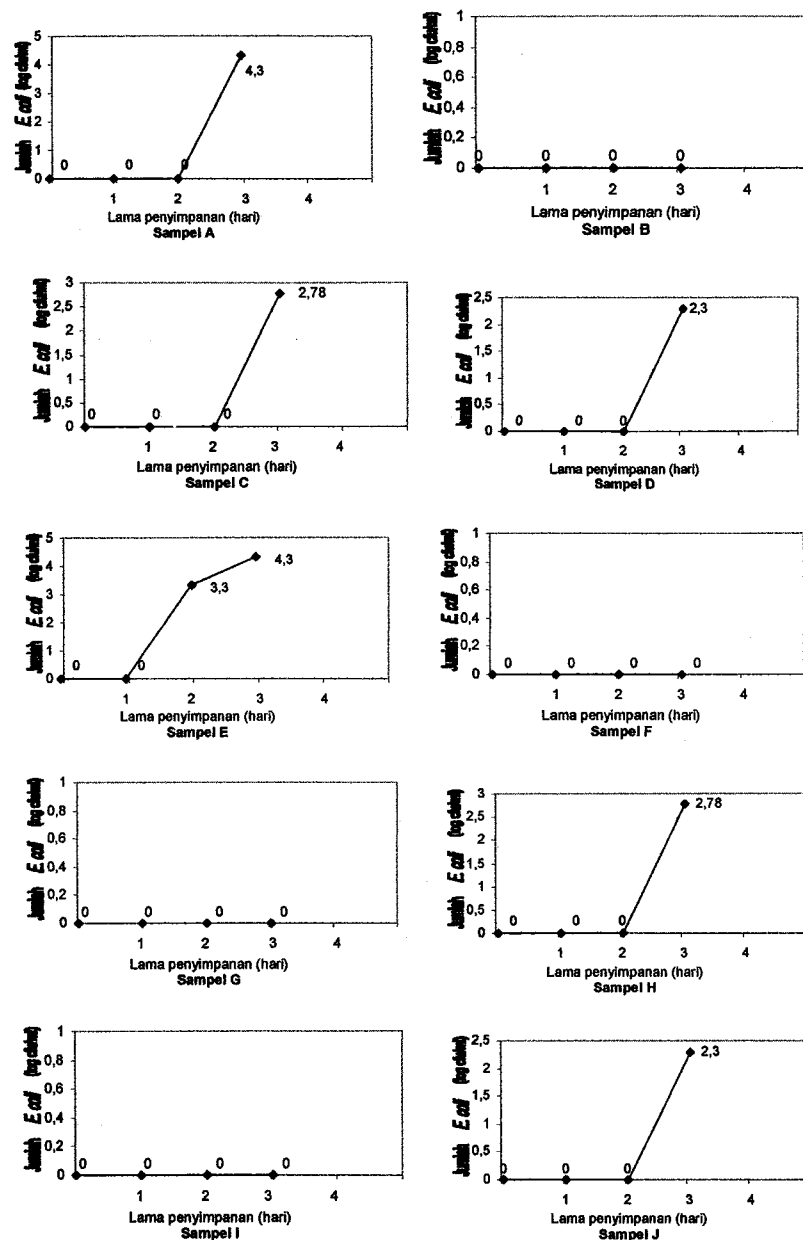
Bahwa pada penyimpanan selama nol (0) hari, 100% sampel tidak menunjukkan adanya pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pada penyimpanan selama satu hari, 40% susu pasteurisasi telah menunjukkan adanya pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang melebihi batas maksimum, sedangkan sisanya (60%) masih memenuhi standar SNI. Pada penyimpanan selama dua hari, menunjukkan 70% sampel telah mengandung *Staphylococcus aureus*, dan 30% sisanya menunjukkan hasil negatif. Pada penyimpanan selama tiga hari, hanya 10% sampel yang tetap menunjukkan hasil negatif, sedangkan 90% terjadi pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Pencemaran *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi terjadi karena peralatan yang digunakan untuk mengambil susu dari panci atau tempat susu yang telah dimasak telah terkontaminasi, seperti yang diungkapkan Buckle (1987) bahwa pencemaran *Staphylococcus aureus* biasanya terjadi pada produk pangan yang telah dimasak terutama yang dikelola oleh manusia. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh baik pada makanan netral dengan kandungan protein yang tinggi seperti susu (Soeparno, 1992).

Menurut Gamman dan Sherrington (1992), *Staphylococcus aureus* dapat mati dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 10 menit. Kandungan lemak dan protein pada susu dapat menyebabkan *Staphylococcus aureus* dapat bertahan (tidak mati) saat proses pasteurisasi, karena lemak dan protein bersifat dapat melindungi sel bakteri dari pengaruh lingkungan. Menurut Jay (1986), kandungan air, karbohidrat dan lemak pada bahan dapat meningkatkan ketahanan panas mikroorganisme.

D. Pertumbuhan *Escherichia coli*

SNI No.01-6366-2000 menetapkan bahwa batas pencemaran *E. coli* pada susu pasteurisasi adalah negatif. Data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa pada penyimpanan selama nol dan satu hari, 100% sampel susu pasteurisasi masih memenuhi standar SNI. Pada penyimpanan selama dua hari, 90% sampel susu pasteurisasi masih memenuhi standar SNI, dan 10% telah menunjukkan adanya pertumbuhan *E. coli*. Pada penyimpanan selama tiga hari, 60% sampel susu pasteurisasi telah menunjukkan adanya pertumbuhan *E. coli*, sedangkan 40% masih memenuhi standar SNI.



Gambar 4. Grafik jumlah *Escherichia coli* pada susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator

Pada pemeriksaan awal, tidak terdapat pertumbuhan *Escherichia coli*, hal ini menunjukkan bahwa proses pasteurisasi dan tingkat sanitasi peralatan yang digunakan cukup baik. Menurut Frazier dan Westhoff (1988), *Escherichia coli* merupakan organisme yang sensitif terhadap panas dan dapat dimusnahkan pada suhu pasteurisasi (63°C selama 30 menit atau 72°C selama 15 detik). Menurut Soeparno (1992), terdapatnya *E. coli* pada susu

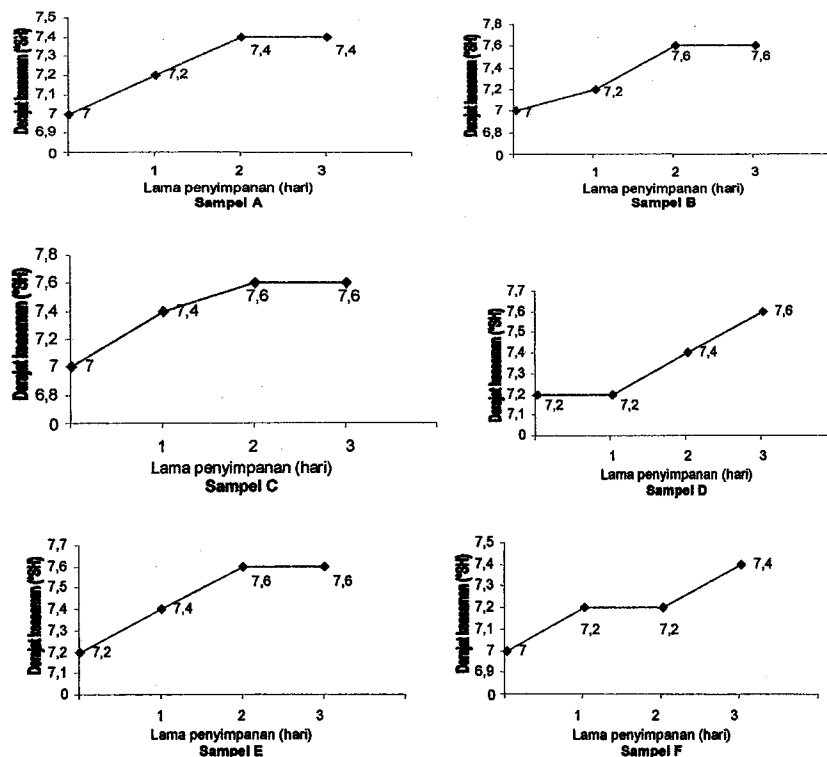
pasteurisasi merupakan indikasi bahwa susu tidak dipasteurisasi secara benar. Pertumbuhan *Escherichia coli* umumnya terjadi pada penyimpanan hari keempat, hal ini disebabkan oleh proses pasteurisasi yang dilakukan telah menghambat pertumbuhan sel bakteri.

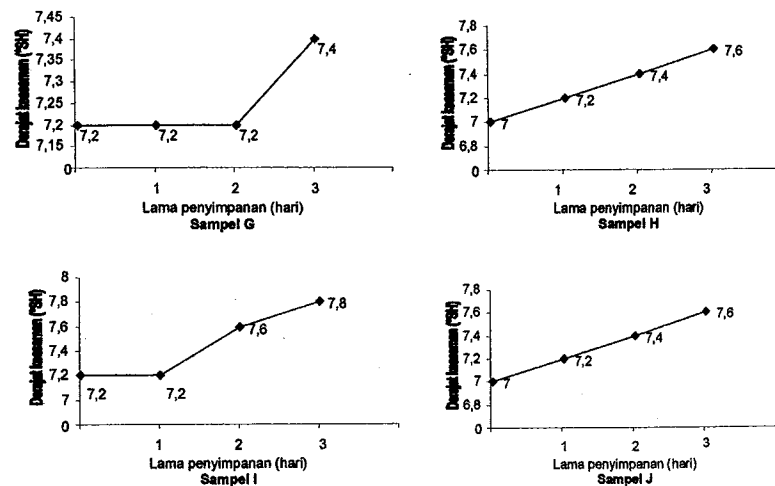
SNI No. 01-6366-2000 tidak memperbolehkan adanya cemaran *Escherichia coli* pada susu pasteurisasi, hal ini disebabkan karena *Escherichia coli*

merupakan bakteri patogen, yang meskipun dalam jumlah sedikit *Escherichia coli* dapat menyebabkan terjadinya diarehe. *Escherichia coli* merupakan flora normal usus dan dapat hidup serta berkembang biak di dalam usus, maka dari itu adanya satu *Escherichia coli* patogen yang hidup di dalam usus dapat menyebabkan terjadi gastroenteritis (Trihendrokesowo, 1988). Menurut Jay (1986) gejala *Escherichia coli* gastroenteritis disebabkan oleh adanya sejumlah $10^6 - 10^{10}$ sel hidup/gr yang menyerang usus dan memproduksi enterotoksin. Produk susu yang terkontaminasi setelah pasteurisasi biasanya mengandung strain *Escherichia coli* enterohemoragik dengan dosis infeksi 10 - 100 sel (Forsythe dan Hayes, 1998)

E. Derajat keasaman

Gambar 5 menunjukkan adanya peningkatan derajat keasaman pada masing-masing susu berlabel pasteurisasi selama masa penyimpanan. Derajat keasaman susu berkisar antara 7 - 7,8 °SH. Pada penyimpanan selama nol hari derajat keasaman susu sebesar 7°SH. Selama penyimpanan, kenaikan derajat keasaman sangat lambat sehingga tidak memberi pengaruh yang berarti terhadap kualitas susu. Terjadinya peningkatan derajat keasaman dapat disebabkan oleh terjadinya peningkatan jumlah bakteri, seperti yang diungkapkan oleh Buckle (1987) peningkatan keasaman, susu dapat dipengaruhi oleh aktivitas pertumbuhan mikroorganisme yang semakin meningkat.





Gambar 5. Grafik perubahan derajat keasaman pada susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator

F. Angka Reduktase

Angka reduktase pada susu dilakukan menggunakan uji methylene blue yang dapat memberikan gambaran perkiraan jumlah bakteri yang terdapat di dalam susu. Uji *methylene blue* didasarkan pada kemampuan bakteri di dalam susu untuk tumbuh dan menggunakan oksigen yang terlarut, menyebabkan penurunan kekuatan oksidasi-reduksi dari campuran tersebut, akibatnya *methylene blue* yang ditambahkan menjadi putih (Fardiaz, 1992).

Gambar 6, menunjukkan adanya perubahan angka reduktase pada masing-masing susu berlabel pasteurisasi selama masa penyimpanan. Pada penyimpanan selama nol (0) dan satu hari, angka reduktase susu pasteurisasi (tidak bermerek) cukup tinggi, ini dikarenakan jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam susu masih sedikit. Penurunan angka reduktase terjadi mulai pada hari ketiga, dan semakin cepat pada hari keempat. Sehingga semakin rendah jumlah mikroorganisme, angka reduktase akan semakin tinggi, namun semakin tinggi jumlah mikroorganisme, angka reduktase akan semakin rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Buckle (1987), yang mengungkapkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengubah warna biru

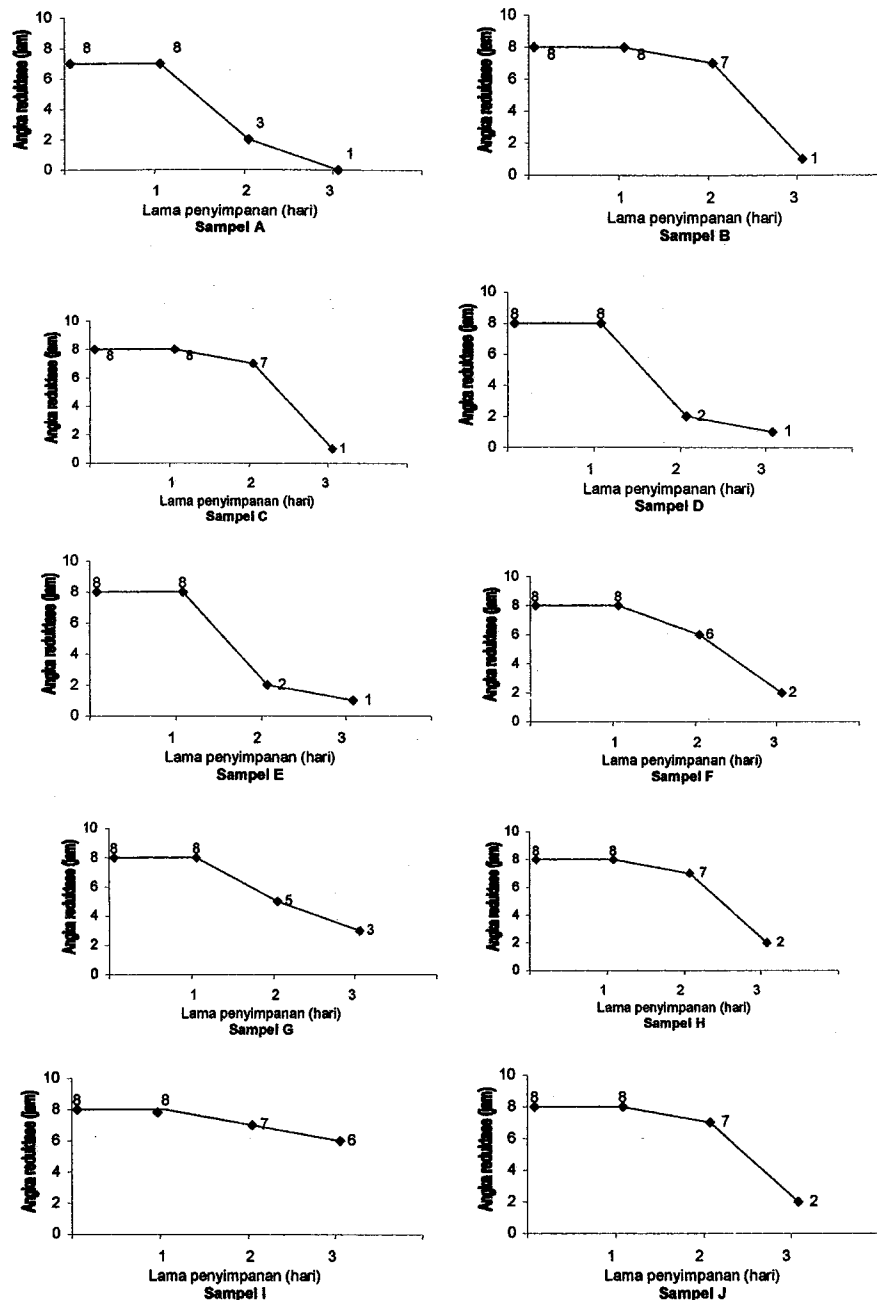
secara kasar berbanding terbalik dengan jumlah mikroorganisme yang ada.

G. Uji alkohol

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan tiga hari pada suhu refrigerator, hasil uji alkohol menunjukkan negatif untuk semua sampel yang diteliti, yang dibuktikan dengan tidak terjadinya penggumpalan pada susu. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik dan kimia susu masih bagus dan tidak banyak berubah.

H. Uji Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna susu dari hampir semua sampel adalah putih kekuningan, kecuali sampel A dan J yang menunjukkan warna putih. Selama tiga hari penyimpanan, tidak terjadi perubahan warna pada semua sampel. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya pertumbuhan bakteri perusak ataupun kenaikan derajat keasaman yang cukup berarti, yang dapat merusak komponen karoten dalam susu. Menurut Fennema (1996) karoten mempunyai sifat tidak stabil pada keasaman tinggi. Hadiwiyoto (1994), mengungkapkan bahwa warna kuning pada susu disebabkan karena adanya karoten dalam lemak susu, sedangkan warna putih disebabkan oleh globula-globula lemak, protein kasein yang biasanya mengikat kalsium fosfat.



Gambar 6. Grafik perubahan angka reduktase pada susu berlabel pasteurisasi di wilayah Surabaya selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator

I. Bau

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diantara sepuluh sampel susu pasteurisasi hanya tiga sampel yang mempunyai bau susu lebih gurih, antara lain susu C, D dan E. Bau gurih dari susu disebabkan oleh kandungan garam yang

cukup banyak dalam susu tersebut (Rahman, 1992).

J. Kenampakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengamatan terhadap kenampakan susu pasteurisasi selama masa penyimpanan tidak menunjukkan adanya perubahan. Tidak adanya perubahan kenampakan susu selama

masa penyimpanan ini, dapat menjadi indikasi bahwa proses pasteurisasi dan penyimpanan susu dilakukan dengan cukup baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan jumlah total bakteri, jumlah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, pada penyimpanan hari ke nol (0) semua susu pasteurisasi aman untuk dikonsumsi. Pada penyimpanan selama satu hari 70% susu pasteurisasi sudah tidak aman dikonsumsi. Pada penyimpanan selama dua hari 100% susu pasteurisasi sudah tidak aman dikonsumsi berdasarkan jumlah total bakteri, jumlah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang telah melebihi standar SNI. Selama masa penyimpanan pada suhu refrigerator terjadi peningkatan jumlah total bakteri, jumlah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, tetapi tidak menunjukkan adanya perubahan pada warna, bau dan kenampakan. Uji alkohol menunjukkan hasil negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Susu Segar.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Metoda Pengujian Susu Segar.
- Buckle, K.A., R.A., Edwards, G.H., Fleet dan M., Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Chusniati, S. 1992. Mengetahui Tingkat Pencemaran *Staphylococcus aureus* dari Air Susu Pasteurisasi yang Beredar di Surabaya dan Sekitarnya. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Departemen Peternakan. 2000. Batas Maksium Cemaran Mikroba dalam Bahan Makanan Asal Hewan.
- Fardiaz, S. 1992. Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pengolahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. University of Wisconsin, Madison.
- Forsythe, S.J. dan P.R., Hayes. 1998. Food Hygiene, Microbiology and HACCP. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.
- Frazier, C.W. dan D.C., Westhoff. 1988. Food Microbiology. McGraw-Hill, New York.
- Gamman, P.M. dan K.B., Sherrington. 1992. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Jay, J.M. 1986. Modern Food Microbiology. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Kompas. 2004. Siswa Keracunan Lagi, Penegakkan Hukum Sangat Lemah. Surabaya.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S., Chan. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi 2. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rahman, A. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Soeparno. 1992. Prinsip Kimia dan Teknologi Susu. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suara Merdeka. 2005. Susu Cair Rentan Tercemar Toksin.